

ГИПОКСИЯ

Механизмы развития

КИСЛОРОД
(лечебный факультет)

15.999

$2s^2 2p^4$

8
6
2

доцент кафедры патофизиологии
Первого МГМУ Мальцева Л.Д.

Гипоксия (hypo - ниже, oxygen – кислород) – типовой патологический процесс, характеризующийся недостаточным обеспечением тканей организма кислородом и/или нарушением его усвоения в ходе биологического окисления, сопровождающийся абсолютной или относительной недостаточностью биологического окисления в клетках.

Гипоксия возникает в результате:

- Недостаточного обеспечения тканей организма кислородом в соответствии с их потребностью (недостаточное содержание кислорода в клетках) и/или
- Нарушения «усвоения» кислорода в ходе биологического окисления

Типы гипоксии

- Острая, подострая, хроническая
- Местная, общая
- Экзогенная, эндогенная
- Абсолютная, относительная

- По этиологии и патогенезу:

Гипобарическая

Нормобарическая

Респираторная

Циркуляторная

Гемическая

Тканевая

Субстратная

Перегрузочная

Экзогенная Гипобарическая гипоксия

- Подъем на высоту более 3500-4000 м над уровнем моря (горная, высотная болезнь);
более 10000 м –
(декомпрессионная болезнь).
- В барокамере
(в условиях гипобарии).



Экзогенная Гипобарическая гипоксия

Патогенез:

Снижение барометрического давления

↓
Снижение pO_2 во вдыхаемом воздухе

↓
Артериальная гипоксемия

↓
Гипоксия

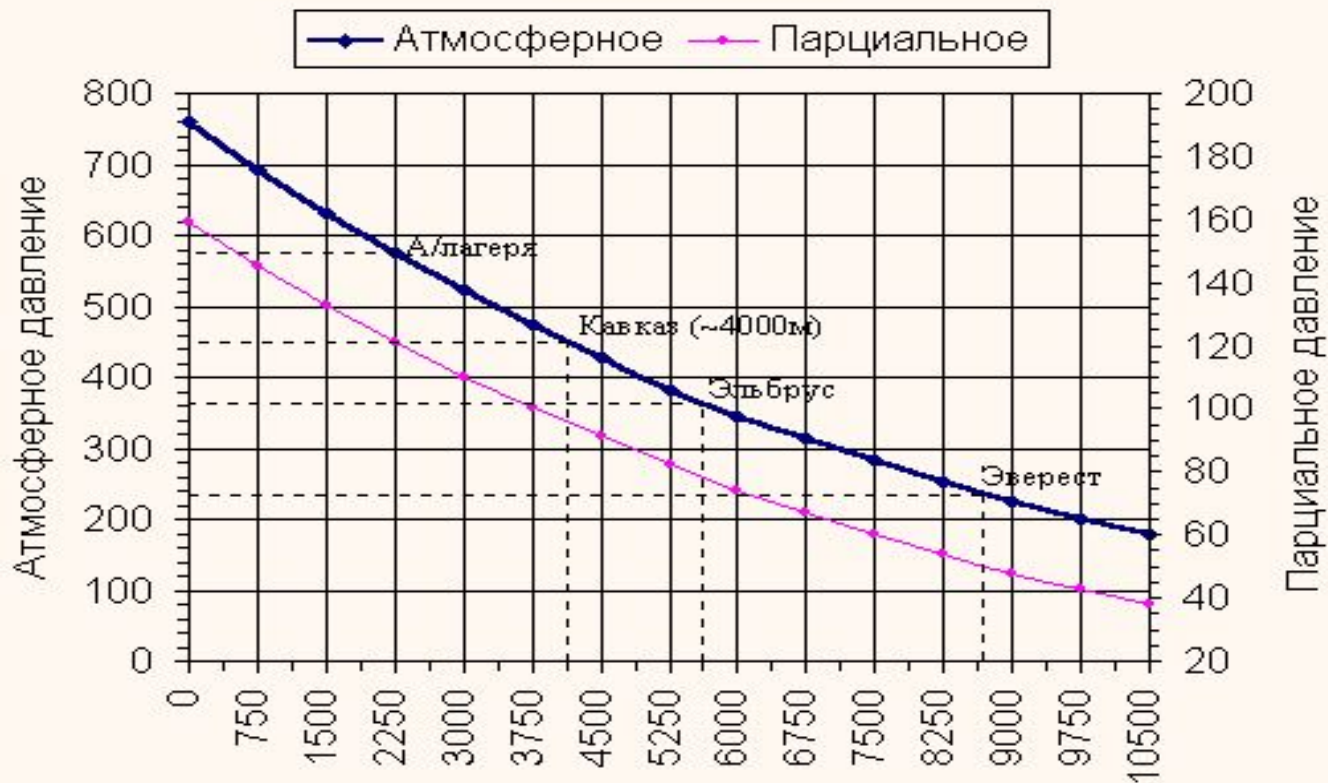
↓
Альвеолярная гипервентиляция

↓
Гипокапния

↓
Газовый алкалоз

Экзогенная Гипобарическая ГИПОКСИЯ

Соотношение между высотой местности над уровнем моря, атмосферным давлением и парциальным давлением кислорода
(по М.М.Миррахимову)



Экзогенная нормобарическая ГИПОКСИЯ

- Скопление людей в замкнутом пространстве
- Нарушение состава газовой смеси (ИВЛ)



Экзогенная нормобарическая гипоксия

Патогенез:

Снижение pO_2 во вдыхаемом воздухе

↓
Артериальная гипоксемия

↓
Гипоксия

↓
Гиперкапния за счет высокого
содержания CO_2 в окружающем
воздухе

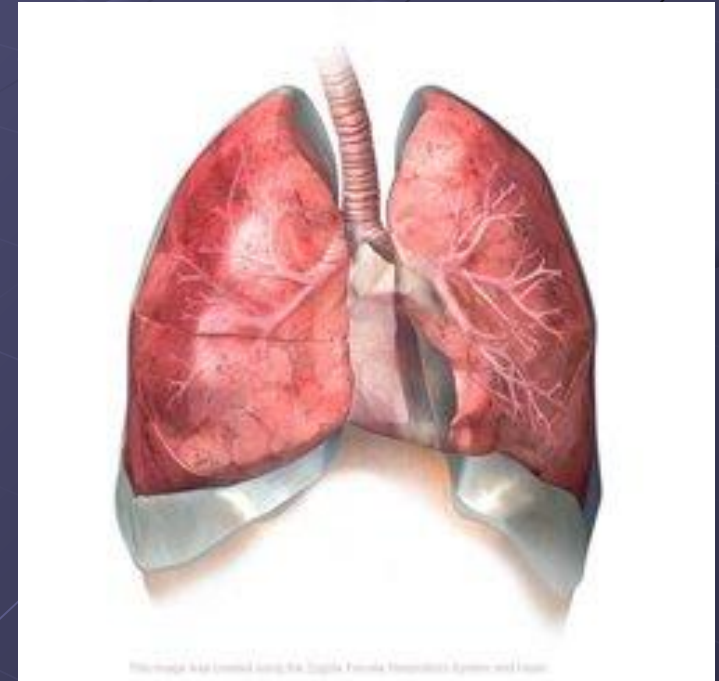
↓
Газовый ацидоз

Респираторная (дыхательная) гипоксия

Развивается в результате нарушения оксигенации крови в легких (в малом круге кровообращения) – недостаточное содержание кислорода в крови легочных капилляров.

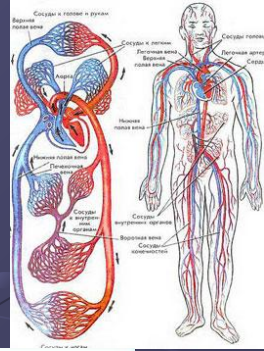
ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- Нарушение регуляции дыхания
- Нарушение биомеханики дыхания
- Нарушение альвеолярной вентиляции
- Нарушение диффузии газов в легких
- Нарушение перфузии крови в легких



ЦИРКУЛЯТОРНАЯ (сердечно-сосудистая) гипоксия

Возникает при нарушении транспорта кислорода от легких к тканям в связи с расстройством функции сердечно-сосудистой системы (недостаточность системы кровообращения)



ИШЕМИЧЕСКАЯ

местная (регионарная)

общая (генерализованная)

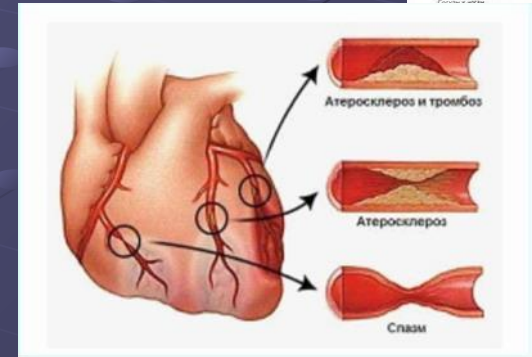
ЗАСТОЙНАЯ

местная (регионарная)

общая (генерализованная)

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ

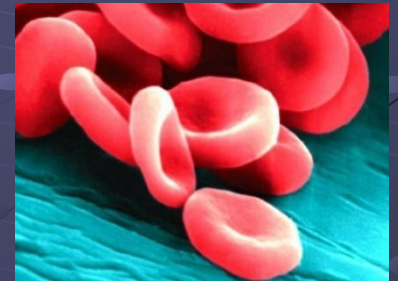
(централизация кровообращения)



ГЕМИЧЕСКАЯ (анемическая) гипоксия

Возникает вследствие нарушений в системе крови, уменьшения ее кислородной емкости.

1. Количественные изменения эритроцитов и гемоглобина
2. Качественные изменения гемоглобина (приобретенные – MetHb, HbCO, HbS, наследственные)
3. Нарушение диссоциации оксигемоглобина



ТКАНЕВАЯ (гистотоксическая) гипоксия

- Снижение интенсивности тканевого дыхания.
- Подавление активности ферментов биологического окисления.
- Повреждение клеточных мембран.
- Разобщение окислительного фосфорилирования.
- **Недостаточность процессов биологического окисления**

ПРОЯВЛЕНИЯ РАССТРОЙСТВ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА ПРИ ГИПОКСИИ

↓	↓	↓	↓	↓	↓
ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ	СИСТЕМА ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ	ПОЧКИ	ПЕЧЕНЬ	СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ
<ul style="list-style-type: none">•снижение критики•ощущение дискомфорта•дискоординация движений•нарушение логики мышления•расстройства сознания•бульбарные расстройства	<ul style="list-style-type: none">•снижение сердечного выброса•коронарная недостаточность•аритмия сердца•гипертензивные реакции•изменение массы и реологических свойств крови•расстройства микроциркуляции	<ul style="list-style-type: none">•гиповентиляция лёгких•расстройства перфузии лёгких•нарушение вентиляционно-перфузионных отношений•нарушение диффузии газов через аэрогематическую мембрану•острая дыхательная недостаточность	<ul style="list-style-type: none">•расстройства диуреза•нарушения состава мочи•острая почечная недостаточность	<p>нарушение обмена веществ в печени</p> <p>снижение антитоксической функции</p> <p>торможение синтеза</p>	<p>расстройства аппетита</p> <p>снижение секреторной и моторной функции желудка и кишечника</p> <p>образование эрозий, язв</p>

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ/СНИЖЕНИЯ ТЯЖЕСТИ ГИПОКСИИ

ГИПОКСИЯ

ЭТИОТРОПНЫЙ

- *Экзогенный тип гипоксии:
 - нормализация pO_2 во вдыхаемом воздухе
 - добавление во вдыхаемый воздух CO_2
- *Эндогенные типы гипоксии:
 - устранение причины гипоксии

ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ

- ликвидация или снижение степени ацидоза
- уменьшение дисбаланса ионов в клетках
- предотвращение или снижение степени повреждения мембран и ферментов клеток
- оптимизация уровня функции органов и их систем
- повышение эффективности биологического окисления

СИМПТОМАТИЧЕСКИЙ

- устранение неприятных ощущений, усугубляющих состояние пациента